ルネサス エンジニアフォーラム2013
モータソリューション展

# 民生用途を中心とした
# 実用モータソリューション実例と開発環境のご紹介

## ―　おススメ！すぐ始められる全部入りブラシレス・モータ実験キット　ー

ルネサスエレクトロニクス株式会社
株式会社ルネサスソリューションズ

2013/07/01　Rev. 1.00



ZQ13-BP-K15-0003-01

# 目次



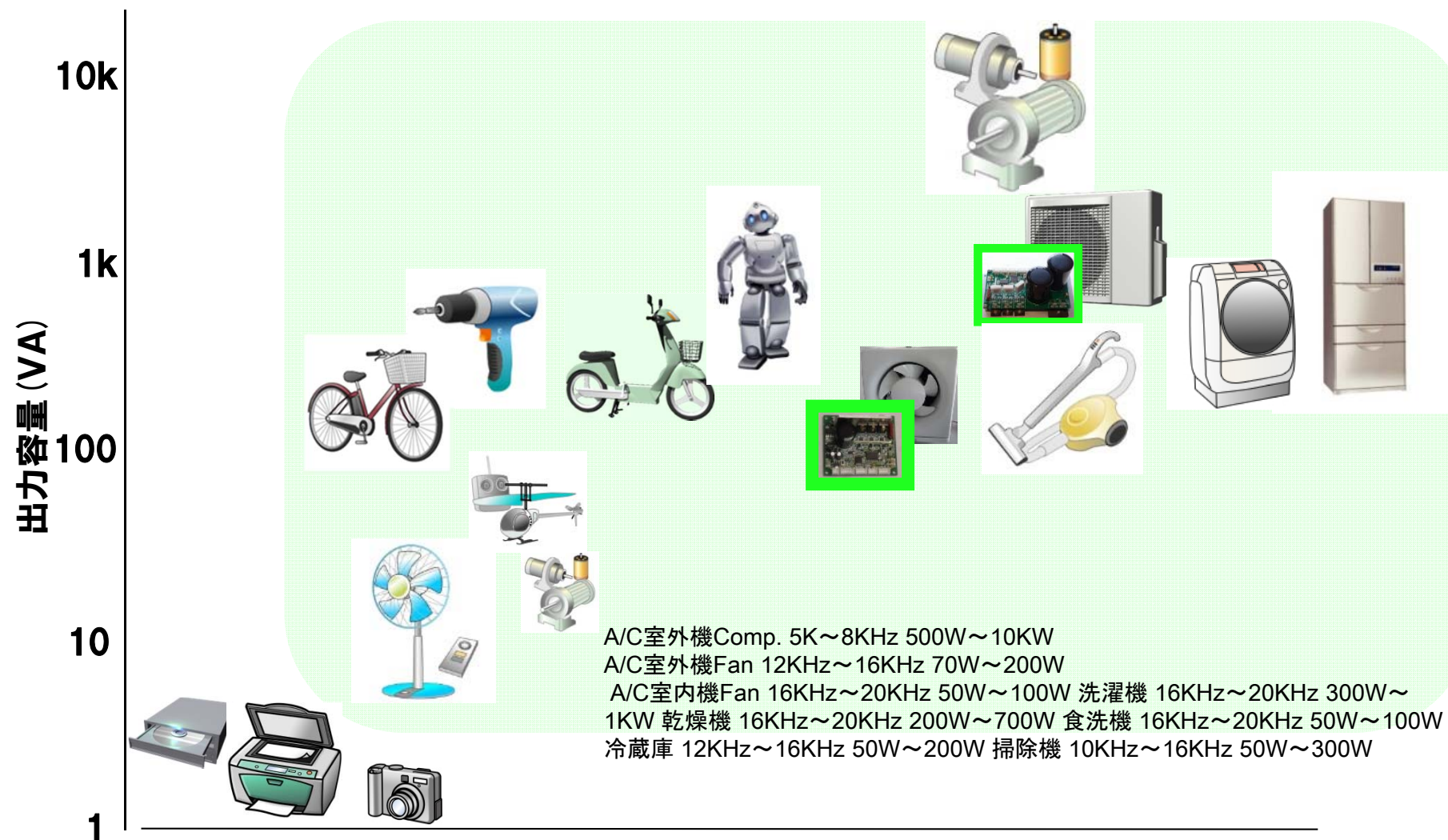
RENESAS

# 実用向けソリューション事例紹介
# ・換気扇　・ポンプ（コンプレッサ）

# モータ分野

出力容量（VA）

10k
1k
100
10
1

A/C室外機Comp. 5K～8KHz 500W～10KW
A/C室外機Fan 12KHz～16KHz 70W～200W
A/C室内機Fan 16KHz～20KHz 50W～100W 洗濯機 16KHz～20KHz 300W～1KW 乾燥機 16KHz～20KHz 200W～700W 食洗機 16KHz～20KHz 50W～100W 冷蔵庫 12KHz～16KHz 50W～200W 掃除機 10KHz～16KHz 50W～300W

# 実用高電圧インバータボード（150VA）

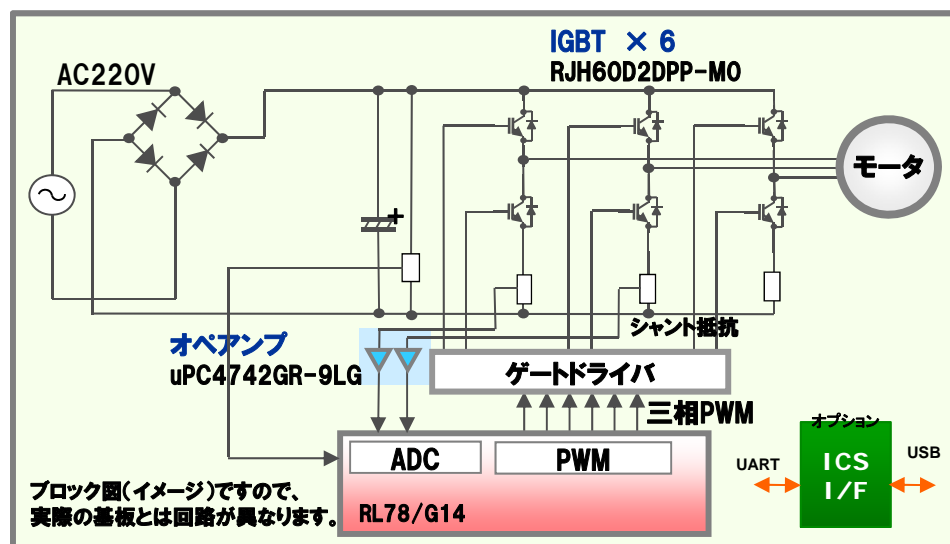
展示品

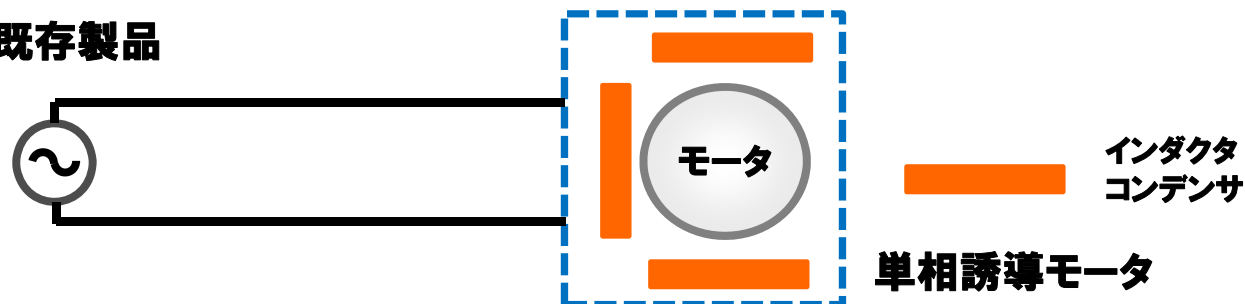
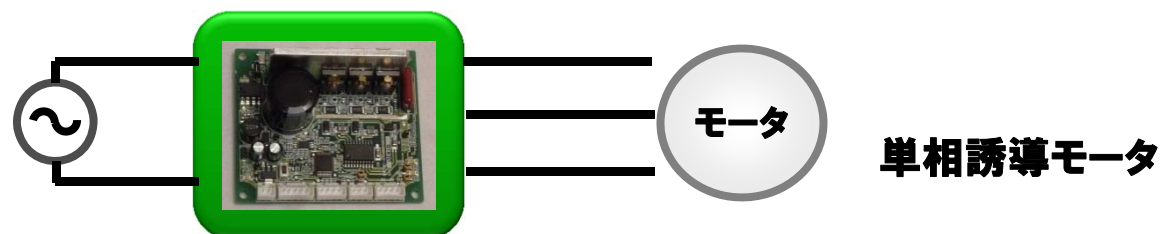
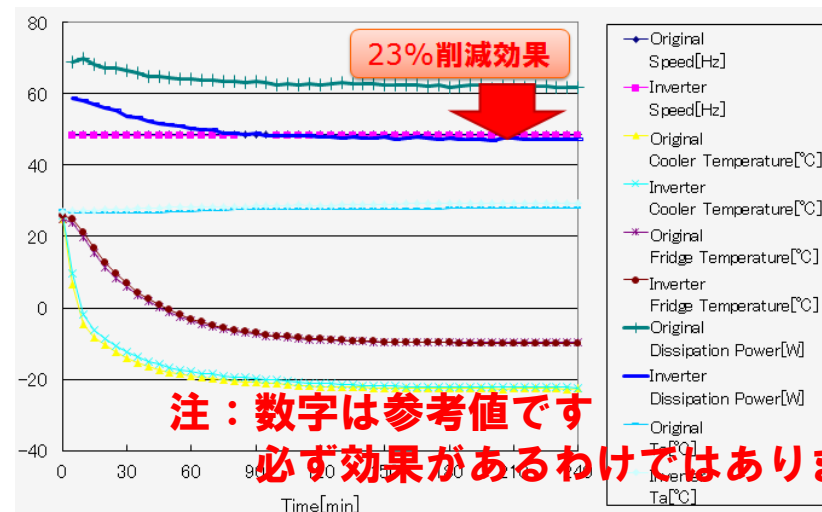
**手軽にインバータ化したい！**

**用途：小型モータ、ファンなどの　高電圧・低容量製品向け**

- 150VAクラスのモータ駆動が可能
- 従来のノンインバータ製品を手軽にインバータ化可能
- 低価格システム

販売元：㈱デスクトップラボ
HVINV-SP4S

 
RENESAS

# 単相誘導モータ（例：換気扇）

デモ展示

デモ

注：数字は参考値です
必ず効果があるわけではありません

 
RENESAS

# 実用高電圧インバータボード（2.5KVA）

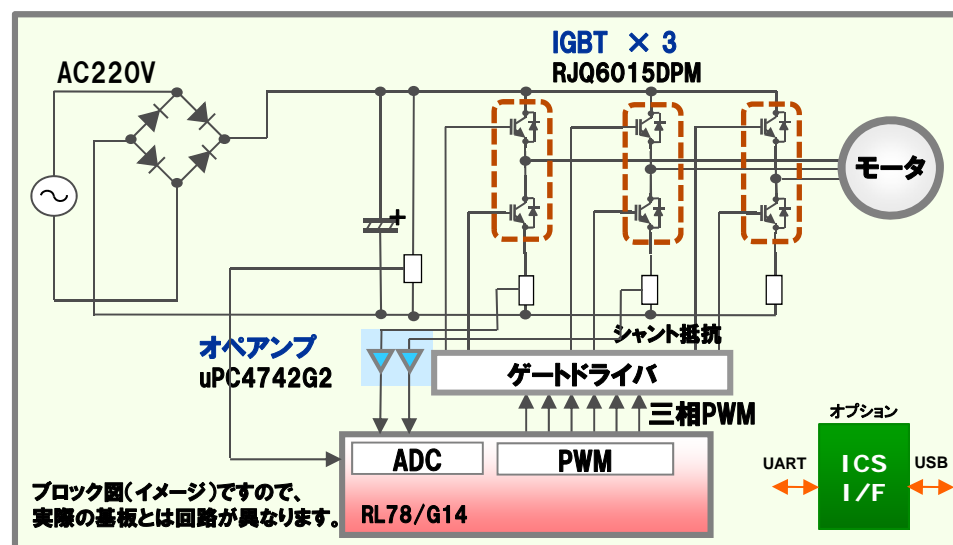
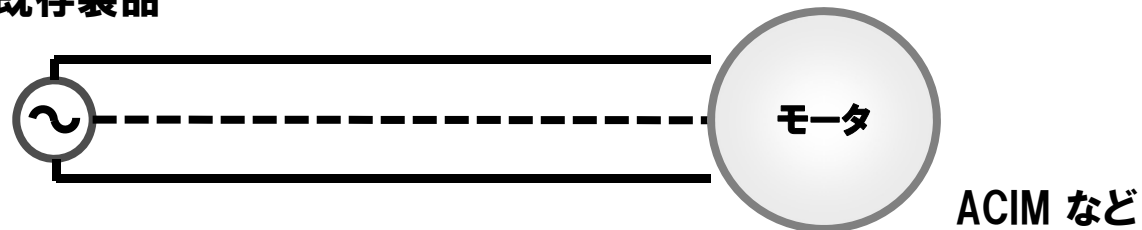
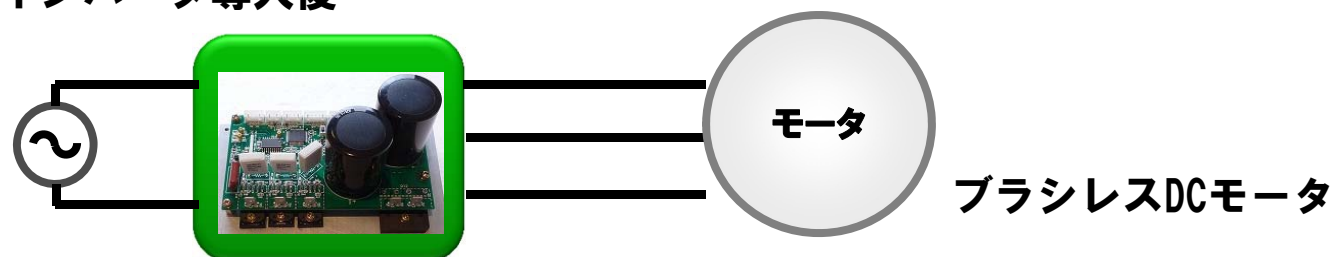
展示品

手軽に容量の大きなモータを効率よくインバータで制御したい！

用途：中型コンプレッサ、ファンなどの　高電圧・中容量製品向け

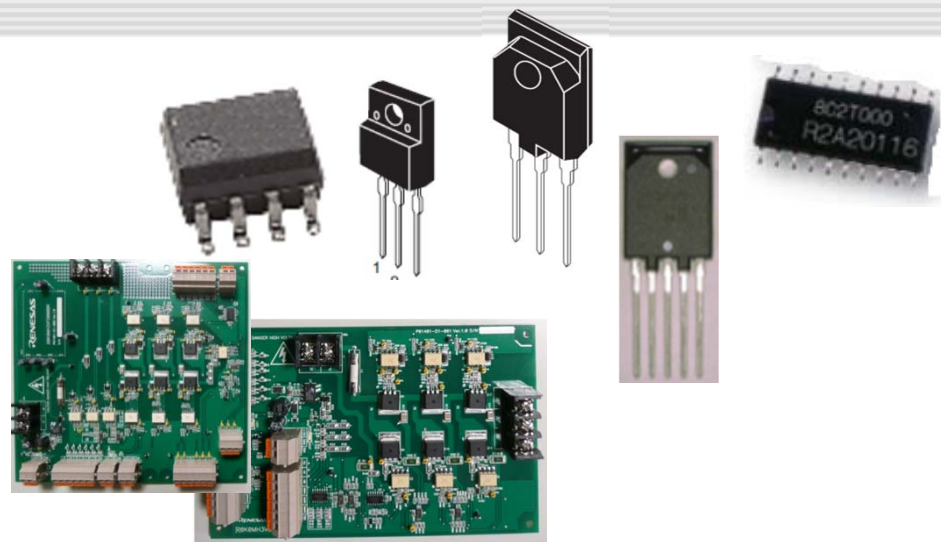
- 2.5KVAクラスのモータ駆動が可能
- 従来のノンインバータ製品を手軽にインバータ化可能
- 2in1　IGBTで小型化

販売元：㈱デスクトップラボ
HVINV-SP4L

RENESAS

# ブラシレスDCモータ（例：ポンプ用モータ） デモ展示

デモ

2(３)シャント
180度駆動センサレスベクトル制御
の加減速デモ

# アナログ＆パワーデバイス
# ソリューションデモストレーションキットの紹介

RENESAS

## ■ モータのインバータ化に必要なアナログ＆パワー製品を豊富に用意

RENESAS

# ソリューションによる　アナログ＆パワーデバイスの紹介
## ー　民生向けインバータ　ー

展示品

### センサレス＋インバータ構成例

駆動回路

DC=100V～400V

2SC1623

PS9505L3

RJH60D1DPE
RJL6012DPE

Up
Vp
Wp

Un
Vn
Wn

モータ

GND

Shunt resistor

HA16630S06CM
HA1630Q06T

UPC339G2
UPC339GR-9LG

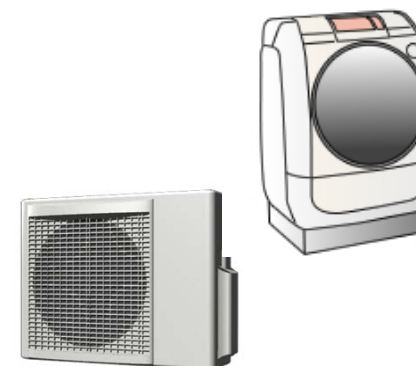
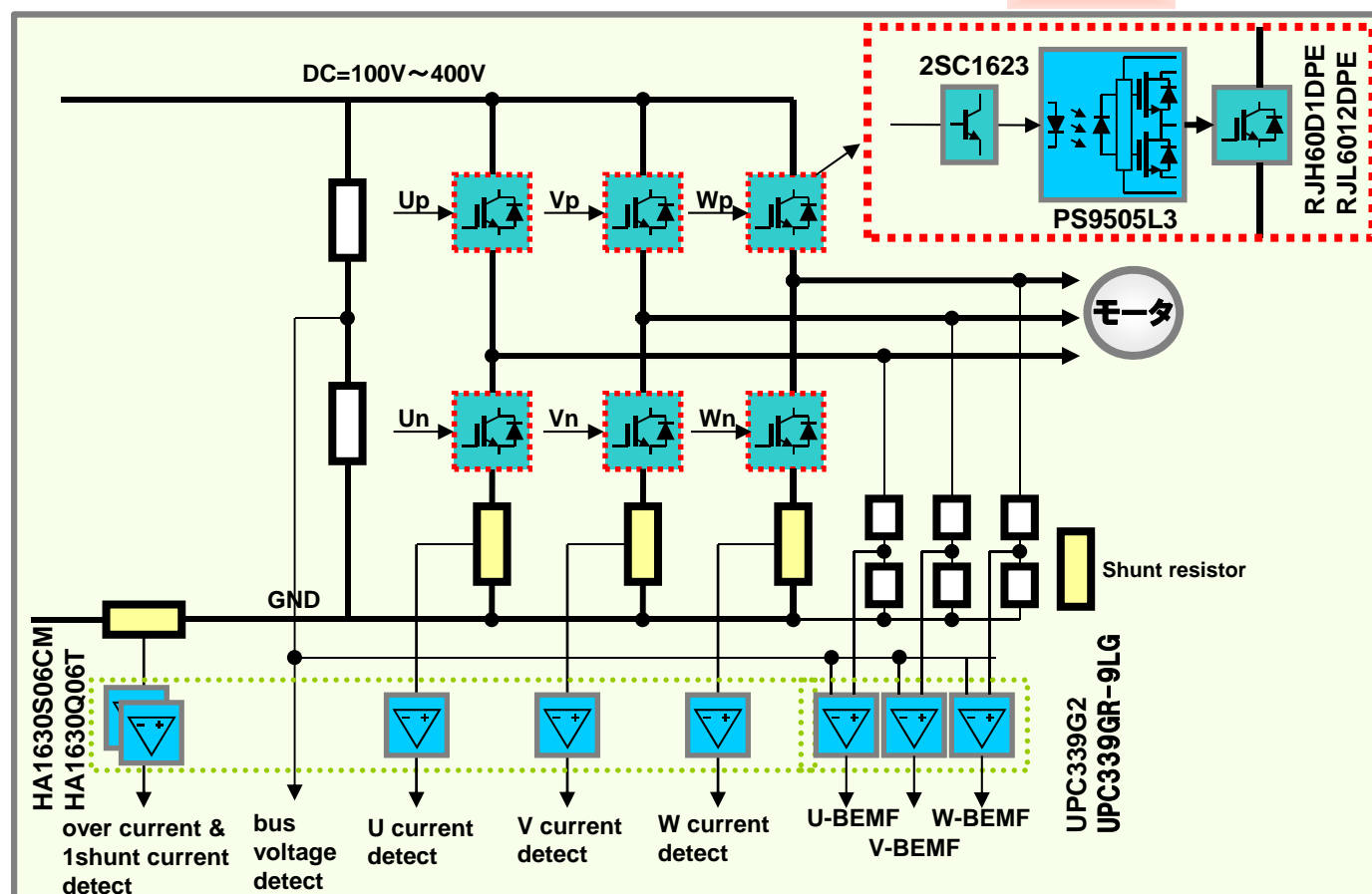
over current &
1shunt current
detect

bus
voltage
detect

U current
detect

V current
detect

W current
detect

U-BEMF
W-BEMF
V-BEMF

過電流検出　母線電圧検出　モータ電流検出　逆起電圧検出

ルネサス製品



RENESAS

# ソリューションによる　アナログ＆パワーデバイスの紹介
## ―　民生向けインバータ　―

| 製品名 | 推奨デバイス名 | 特長他 |
|---|---|---|
| IGBT | RJH60D1DPE | G6H、600V/10A、高速スイッチング(tf=90ns typ)、負荷短絡耐量保証(tsc=3us min) |
| MOS FET | RJL6012DPE | 高耐圧MOS-FET、600V/10A、高速リカバリ特性(150ns typ) |
| フォトカプラ | PS9505L3 | IGBTゲート駆動用、2.5A出力、高絶縁耐圧(5kV)、高CMR、沿面8mm対応 |
| コンパレータ | UPC339G2 | 広い電源電圧範囲(2～32V)、SOP14/TSSOP14を用意 |
| | UPC339GR-9LG (8-TSSOP) | |
| オペアンプ | HA1630S06CM(1ch) | 低電圧(1.8V～)、低消費(uAオーダー)、出力フルレンジ |
| | HA1630Q06T(4ch) | |
| トランジスタ | 2SC1623 | NPN Bipolar、高hFE(=200typ. @VCE=6.0V、IC=1.0mA)、高耐圧(VCEO=50V) |

- DC入力　　100～400v程度
- PWMキャリア　　～20KHz程度
- ゲート供給電源　　ブートストラップ回路搭載
- 過電流保護　　有り(上アームOFF、外部通知)
- 母線電圧検出　　有り

2013年6月

# ソリューションによる アナログ＆パワーデバイスの紹介
## ― 産業向けインバータ ―

展示品

**フルアイソレーション＋インバータ構成例**

駆動回路

ルネサス製品

母線電圧検出　　モータ電流検出　　エンコーダ



RENESAS

# ソリューションによる アナログ＆パワーデバイスの紹介
## ― 産業向けインバータ ―

展示品

| 製品名 | 推奨デバイス名 | 特長他 |
|---|---|---|
| IGBT | RJH60D1DPE | G6H、600V/10A、高速スイッチング（tf=90ns typ）、負荷短絡耐量保証（tsc=3us min） |
| | RJH60D2DPP-M0 | G6H、600V/12A、高速スイッチング（tf=80ns typ）、負荷短絡耐量保証（tsc=3us min） |
| MOS FET | RJL6012DPE | 高耐圧MOS-FET、600V/10A、高速リカバリ特性（150ns typ） |
| フォトカプラ | PS9402 | IGBTゲート駆動用、2.5A出力、IGBT保護機能内蔵（DESAT,アクティブミラークランプ） |
| アイソレーションアンプ | PS8551L4 | モータ電流検出用、高絶縁耐圧（5kV）、ゲインエラー3%、アナログ出力タイプ、 |
| オペアンプ | HA1630S06CM （1ch） | 低電圧（1.8V～）、低消費（uAオーダー）、出力フルレンジ |
| | HA1630Q06T （4ch） | |
| トランジスタ | 2SC1623 | NPN Bipolar、高hFE（=200typ. @VCE=6.0V、IC=1.0mA）、高耐圧（VCEO=50V） |

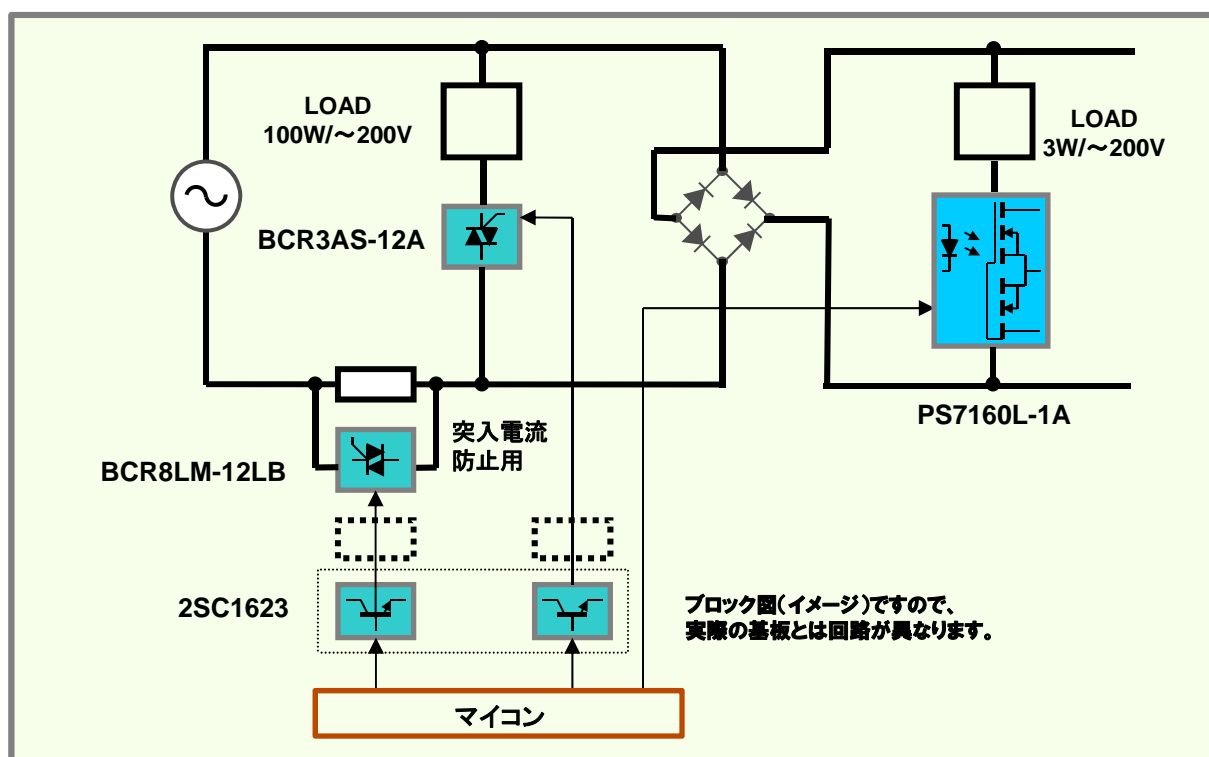
- DC入力 　100～400v程度
- PWMキャリア 　～20KHz程度
- ゲート供給電源 　フォローティング電源
- ABZエンコーダ 　ラインレシーバ搭載
- 母線電圧検出 　有り

# ソリューションによる　アナログ＆パワーデバイスの紹介
## ー　ACファン・ヒータ（AC負荷装置）　ー

**AC負荷装置の制御用にトライアック等を使用したソリューションのご紹介**

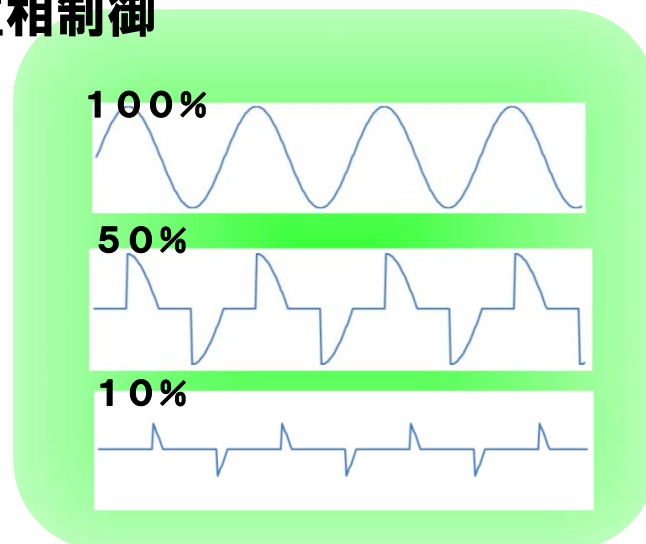
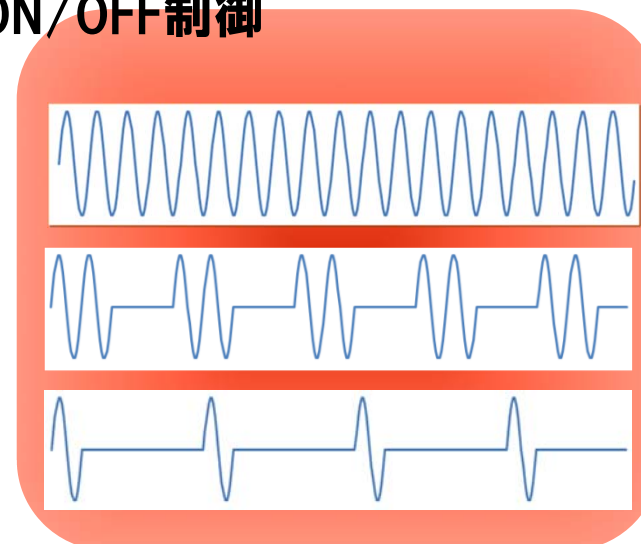
- 位相制御・ON/OFF制御で、細かな電流制御が可能です。
- 劣化がないので製品の長寿命化が可能です。
- 製品の静音化が可能です。

ルネサス製品

 
RENESAS

# ソリューションによる　アナログ＆パワーデバイスの紹介
## ―　その他共通　―

デモ展示

**トライアックは負荷（例：ACファンモータ）に双方向に流れる電流の制御が可能なデバイスです。**

位相制御

ON/OFF制御

| 用途 | 半導体 | 推奨デバイス名 | 特長他 |
|---|---|---|---|
| 電流制御用 | トライアック | BCR3AS-12A | 600V/3A、MP-3Aパッケージ、高信頼性、Tj150℃保証 |
| | 光MOSFET | PS7160L-1A | 600V耐圧、低LED電流駆動、ノーマリーオープン、6ピンDIP |
| 突入電流防止用 | トライアック | BCR8LM-12LB | 600V/8A、TO-220FLパッケージ、高信頼性、Tj150℃保証 |
| プリドライバ | トランジスタ | 2SC1623 | NPN Bipolar、高hFE（=200typ.@VCE=6.0V、IC=1.0mA）、高耐圧（VCEO=50V） |



RENESAS

# Webサイトで アプリケーション(製品)毎に、ルネサスの推奨デバイスが 紹介されています。

**http://japan.renesas.com/**

# ソリューション（開発環境）提供への取り組みについて

# インバータモータ制御用開発プラットフォーム

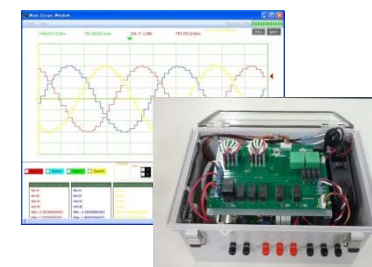
パネル

**インバータモータ制御用の開発プラットホーム提供により
お客様のAC誘導モータ、ブラシレスDCモータのインバータ
製品開発を強力サポートいたします。**

・低電圧から高電圧まで、ルネサス製品搭載評価ボードを用意。

・自動調整ツールでパラメータの調整時間を大幅削減
・リアルタイムデバッグツール（ICS）で開発期間を大幅短縮

## 標準サンプルソフトを提供

・ホールセンサ120度駆動から、180度センサレスベクトル制御まで、さまざまなサンプルコード用意。

| | RX62T | RL78/G14 |
|---|---|---|
| 180度センサレスベクトル制御 | ○ | ○ |
| 180度エンコーダベクトル制御 | ○ | ○ |
| 120度ホールセンサ制御 | 開発中 | ○ |
| 120度BEMFセンサレス制御 | 開発中 | ○ |
| 単相誘導モータ駆動 | ー | ○ |
| : | : | : |



RENESAS

# 開発評価用インバータボード

**各種出力容量（用途）に応じた
　標準的な開発評価ボードを用意**

出力容量（VA）

10k

1k

100

10

1

高電圧
（AC85～220V ～4KVA）

中電圧
（24-48V ～1KVA ）

低電圧
（24V 75W）

A/C室外機Comp. 5K～8KHz 500W～10KW
A/C室外機Fan 12KHz～16KHz 70W～200W
A/C室内機Fan 16KHz～20KHz 50W～100W 洗濯機 16KHz～20KHz 300W～1KW 乾燥機 16KHz～20KHz 200W～700W 食洗機 16KHz～20KHz 50W～100W
冷蔵庫 12KHz～16KHz 50W～200W 掃除機 10KHz～16KHz 50W～300W

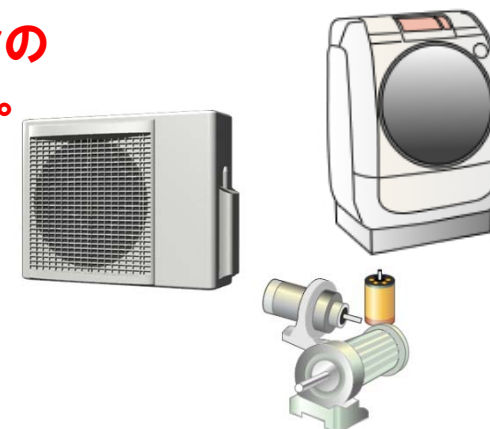
# 開発評価用インバータボード
# ― 高電圧インバータボード ―

展示品
改良中

～9E予定

**高電圧用の大容量の開発・評価ボードありませんか？**

**エアコン・冷蔵庫・洗濯機などの大容量・高電圧インバータのモータ制御アプリケーションの評価・開発用途に最適です。**

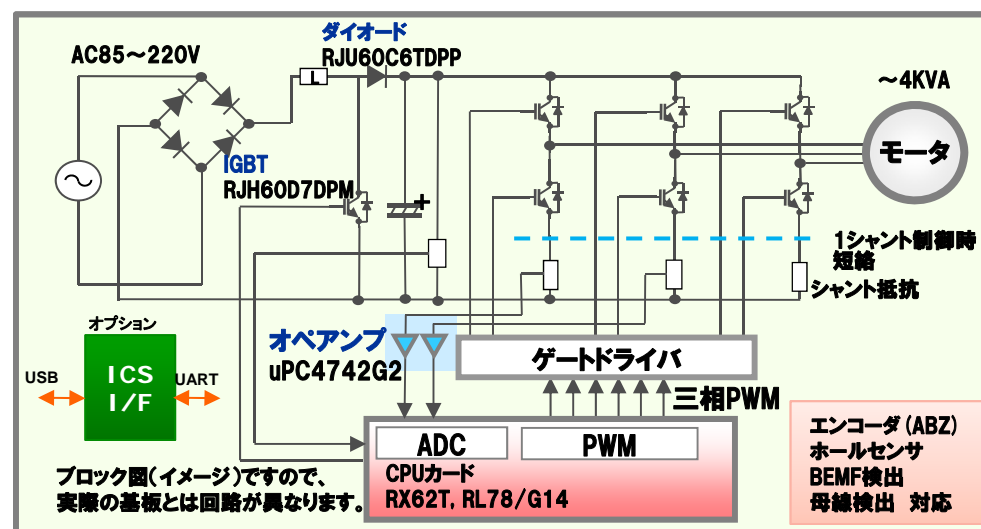
- ～4KVAの大容量のモータ駆動が可能
- PFC回路搭載でPFCの評価・開発が可能
- CPUカード採用により最適なMCUの選択が可能

販売元：㈱デスクトップラボ

改良中であり予告なく一部仕様を変更する場合があります



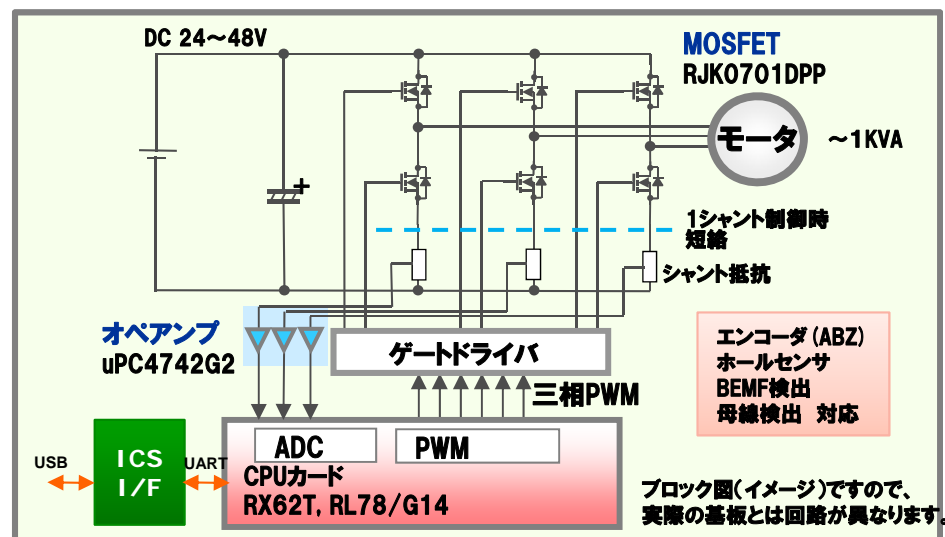
RENESAS

# 開発評価用インバータボード
# ー　中電圧インバータボード　ー

～9E予定

**中電圧/大電流に対応した開発・評価ボードありませんか？**

**工作機器・電動バイクなどバッテリ等を使用した**
**中電圧・大電流インバータのモータ制御アプリケーションの**
**評価・開発用途に最適です。**

- ～1KVAの大電流のモータ駆動が可能
- ICS*回路搭載により開発効率がアップ
- CPUカード採用により最適なMCUの選択が可能

販売元：㈱デスクトップラボ

改良中であり予告なく一部仕様を変更する場合があります

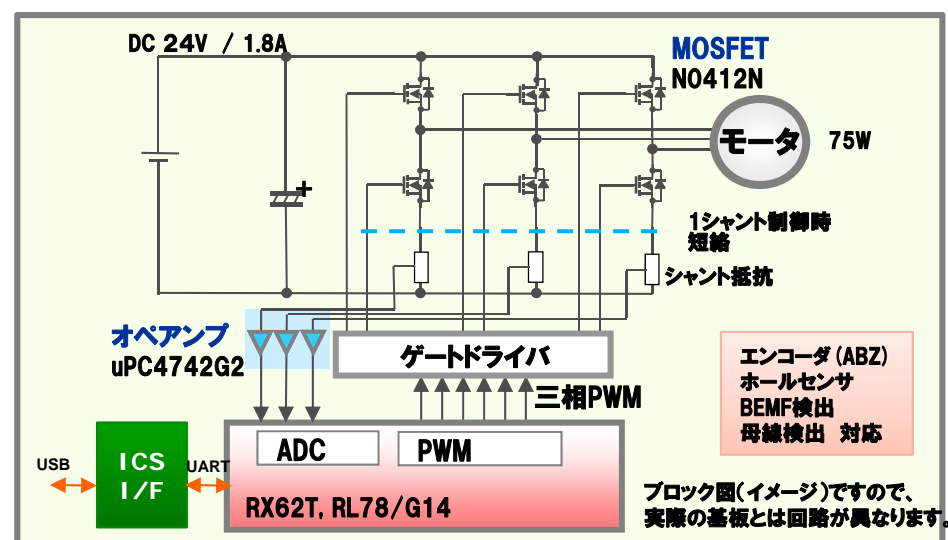
＊ In Circuit Scope　の略　マイコン内部の変数情報をPC上で読み書きできるリアルタイム波形表示ツール

# 開発評価用インバータボード
## ― 低電圧インバータボード ―

モータ制御ソフトの開発検討にいいボードありませんか？

**低電圧インバータのモータ制御アプリケーションの評価・開発および、インバータ制御アルゴリズムの初期開発検討に最適です。**

- モータとキットで購入が可能
- ICS回路搭載により開発効率がアップ
- 標準サンプルソフトウエア入手可能、高中電圧ボードに順次展開予定。

販売元：ルネサスエレクトロニクス株式会社
R0K5ML000SS00BR RX62T版
R0K5ML001SS00BR RL78/G14版

# 開発サポートツール
## ― リアルタイムデバッグツール ―

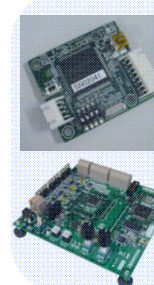
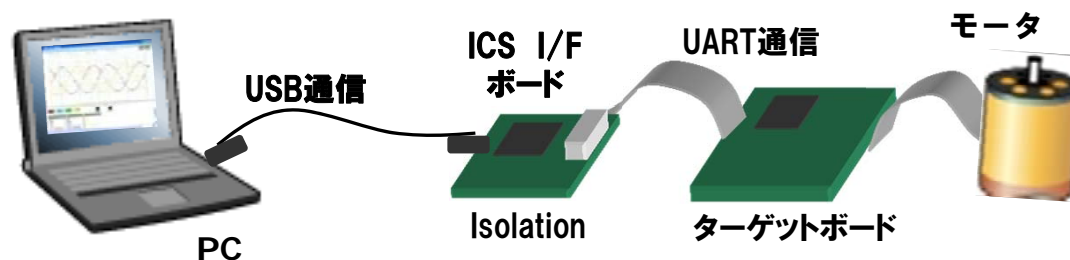
量産中

**モータ制御パラメータの調整に時間がかかります・いい解析・調整ツールありますか？**

**モータ制御ソフトウェア リアルタイムデバッグツール “ICS” で、
解析＆パラメータ調整を強力サポートいたします。**

**ソフトウェア変数値をリアルタイムに波形表示**

**オシロスコープのような使用感**

**変数値リアルタイム書換機能搭載**

ICSインタフェースボード
販売元：株式会社デスクトップラボ

低電圧インバータボード
販売元：ルネサスエレクトロニクス株式会社

# ■ ICSを使用した、調整・解析例

例：起動時からセンサレスに切り替えた直後にモータが停止・・・・・

①ICSで異常を確認・解析

②ICSで
速度比例ゲイン（Ｐ）を調整

ここがポイント

パラメータ変更の為の
プログラム変更が不要
となり、調整効率UP！

ICSの通信はアイソレーションされて
るので、安全に評価できます。

③ICSで正常動作を確認

展示品
開発中

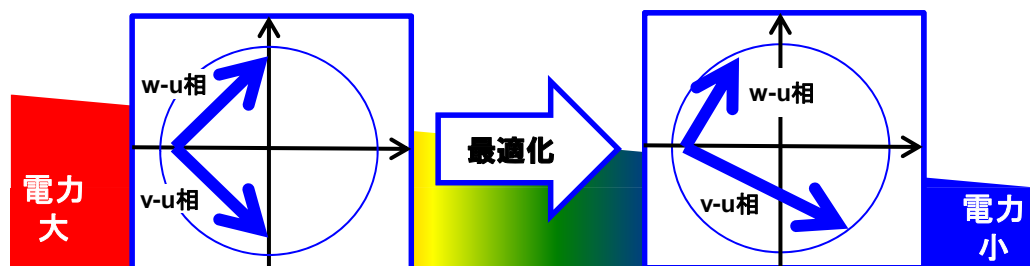
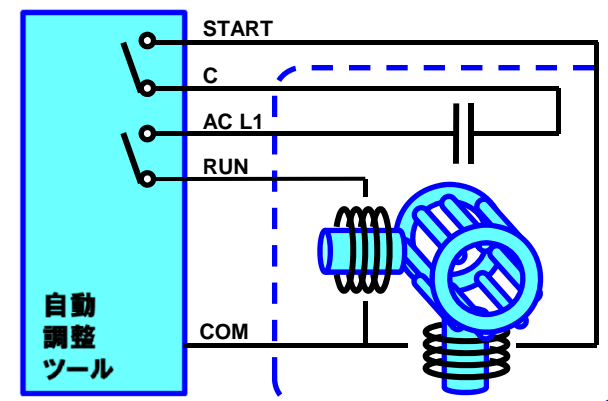
# 開発サポートツール
## ― モータ制御パラメータ自動調整ツール ―

モータ制御パラメータを自動的に調整したいのですが・・

**単相誘導モータの制御パラメータ値を自動調整し、
高効率運転を容易に実現するツールです。**

～9E予定
BLDC版
～3E予定

- 駆動対象モータを自動調整ツールに接続するだけ。
- ツールが自動的に最適駆動パラメータ値を測定・算出し、
モータの高効率運転を開始。

RENESAS

# 標準サンプルソフトウエア

提供中

**基板に対応した標準のサンプルソフトウエア・アプリケーションノートはありますか？**

- 本低電圧インバータボードをターゲットとした、標準のサンプルソフトウエア・アプリケーションノート提供中。
- 本低電圧インバータボードから中高電圧インバータボードに順次展開・公開予定。

高電圧インバータボード

| 低電圧用　標準サンプルソフトウエア | RX62T | RL78/G14 |
|---|---|---|
| 180度センサレスベクトル制御 | ◎ | ◎ |
| 180度エンコーダベクトル制御 | ○ | ○ |
| 120度ホールセンサ制御 | T.B.D | ◎ |
| 120度BEMFセンサレス制御 | T.B.D | ◎ |
| : | : | : |

◎　RSSKまたは、Webより入手可
○　Webより入手可
2013 / 6 / 26　現在

| 高電圧　標準サンプルソフトウエア | RL78/G14 |
|---|---|
| 単相誘導モータ | ○ |
| : | : |



RENESAS

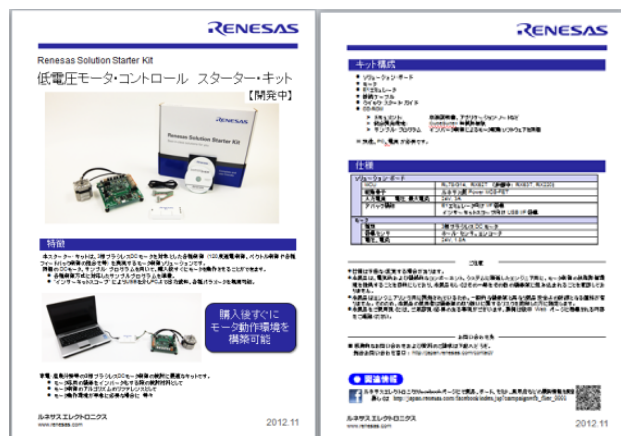
# Renesas Solution Starter Kit **のご紹介**

# キットコンセプト

**当社のマイコン,アナログ＆パワーデバイス製品が搭載されたソリューション評価ボードと、開発環境、サンプルソフトウエア関連ドキュメントを同梱した、ソリューションの開発・評価環境を提供するキット。**

# キット内容

- ●低電圧モータ制御ボード
- ●BLDCモータ
- ●E1エミュレータ
- ●接続ケーブル 類
- ●クイック・スタート・ガイド
- ●DVD-ROM

- ➢ **ドキュメント:** **取扱説明書、アプリケーション・ノートなど**
- ➢ **統合開発環境:** CubeSuite+　(V1.03　**無償評価版**）
- ➢ **サンプル・プログラム** **インバータ制御によるモータ駆動ソフトウェアを同梱**

**同梱サンプルソフトウエア、アプリケーション・ノート**

- ● **RX62T版**
  **センサレスベクトル180度通電制御**
- ● **RL78/G14版**
  **ホールセンサ120度通電制御**
  **BEMFセンサレス120度通電制御**
  **センサレスベクトル180度通電制御**

補足）ICS(In Circuit Scope) のソフトについては当キットには含まれておりません
別途Webにからの評価版のダウンロードが可能です。

# キット概要

■製品名　：

①RX62T搭載低電圧モータ制御評価システム

②RL78/G14搭載低電圧モータ制御評価システム

■製品型名（発注品名）：

① RX62T版：　R0K5ML000SS00BR

② RL78/G14版　：　R0K5ML001SS00BR

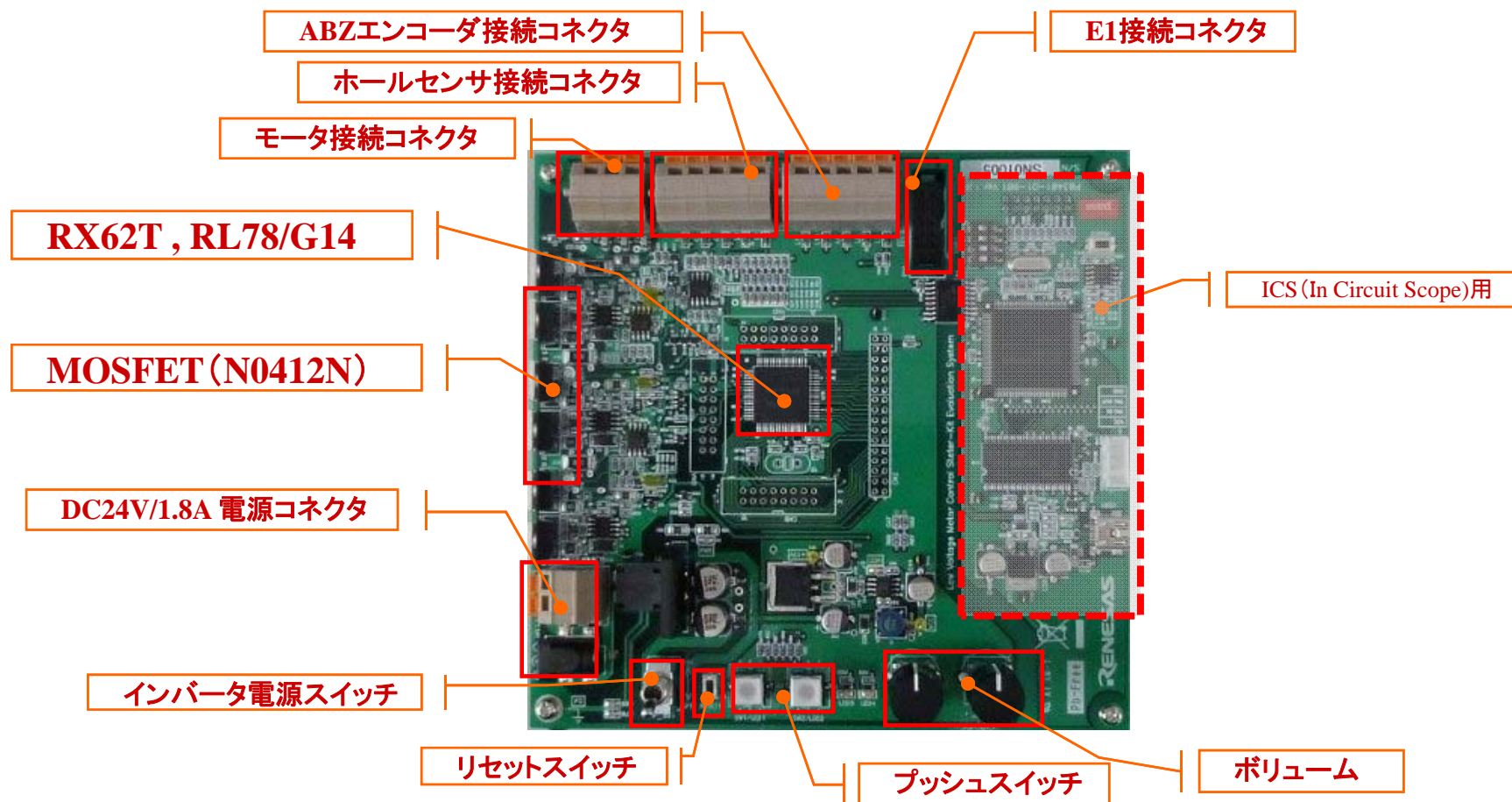
■ステータス：

① RX62T版：　量産中

② RL78/G14版　：　量産中

■注文方法：

上記製品型名でオーダ可能

RENESAS

# 低電圧モータ制御ボード概要(１)

搭載主要部品→

| | 型名 |
|---|---|
| RX62T | R5F562TAADFM |
| RL78/G14 | R5F104LEAFP |
| RX62N | R5F562N8ADFB |
| MOSFET | N0412N-S19-AY |

# 低電圧モータ制御ボード概要(２)

母線電圧検出

3シャント電流検出

過電流検出

誘起電圧(BEMF)検出

M

1shunt : shorted
3shunt : open

1shunt : open
3shunt : shorted

Gate Driver
(IR2181)

6

6

AMP

AMP

AMP

COMP

+5V

Vpn

Iu

Iv

Iw

ERR

Idc

Iu

Iv

Iw

Vu

Vv

Vw

AD

PWM

AD

AD

AD

DI

AD

AD

AD

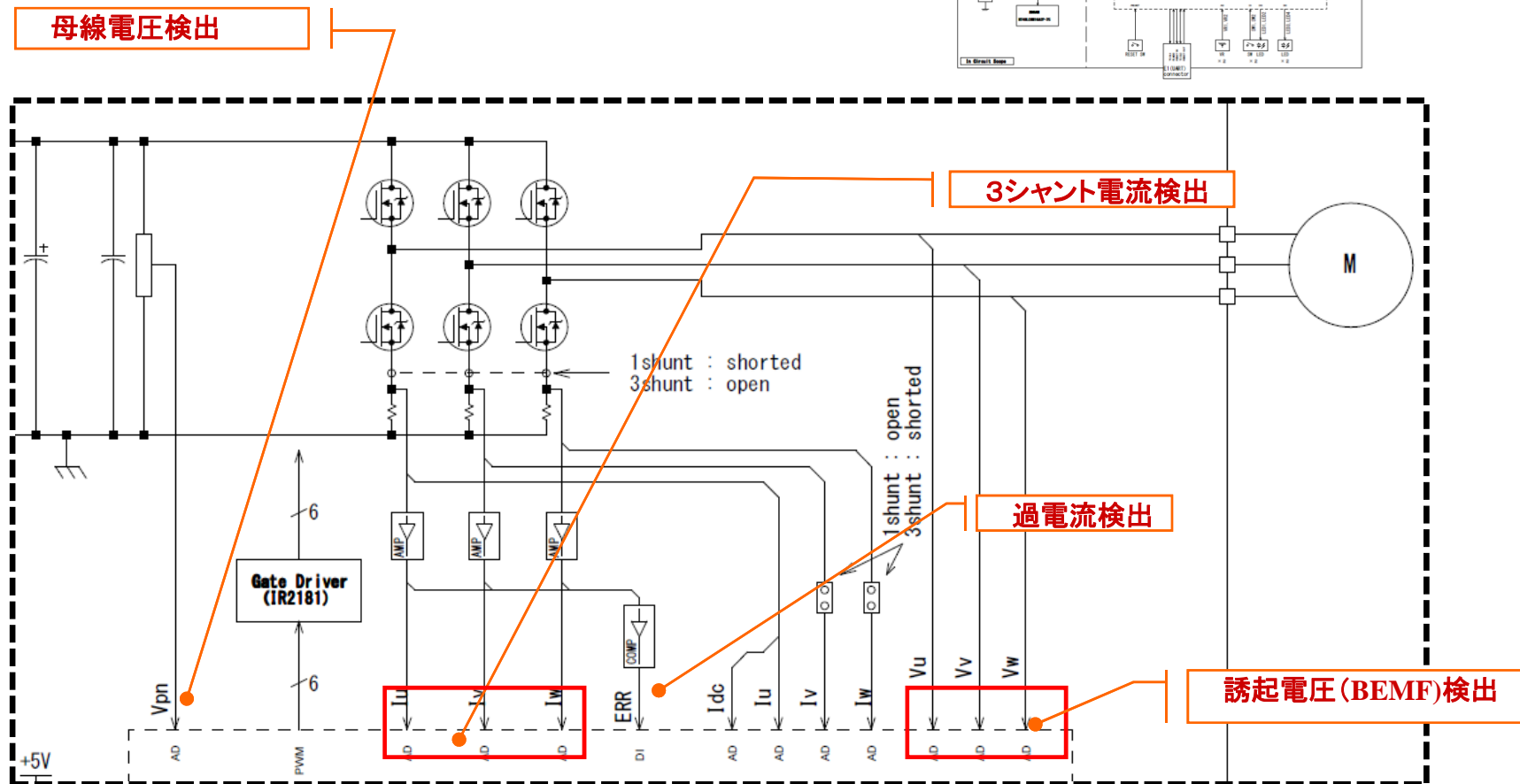
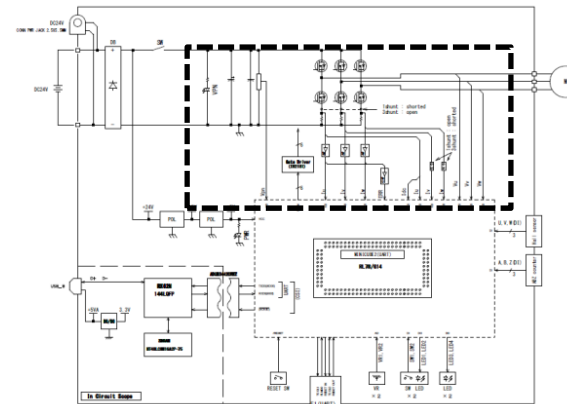
AD

AD

AD

AD



RENESAS

# 低電圧モータ制御ボード概要（３）

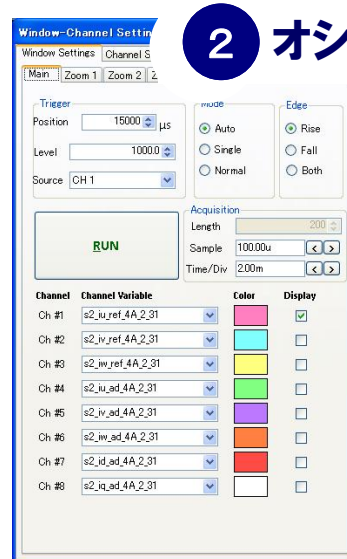
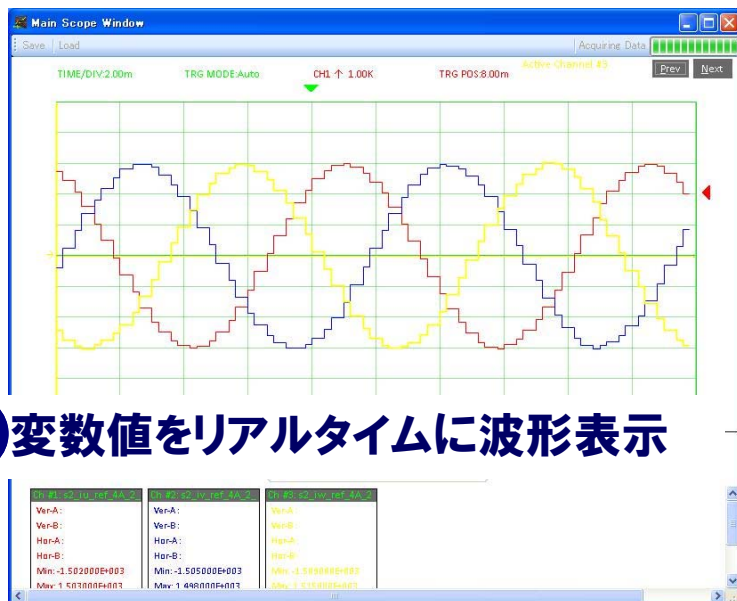
参考：MCU端子接続表　モータ関連のみ記載

| 機能 | | RX62T(64pin) 端子名 | RL78/G14(64pin) 端子名 |
|---|---|---|---|
| PWM | U+ | P71/MTIOC3B/GTIOC0A-A | P15/SCK20/SCL20/TRDIOB0 |
| | V+ | P72/MTIOC4A/GTIOC1A-A | P12/SO11/TRDIOB1 |
| | W+ | P73/MTIOC4B/GTIOC2A-A | P13/TxD2/SO20/TRDIOA1 |
| | U- | P74/MTIOC3D/GTIOC0B-A | P14/RxD2/SI20/SDA20/TRDIOD0 |
| | V- | P75/MTIOC4C/GTIOC1B-A | P11/SI11/SDA11/TRDIOC1 |
| | W- | P76/MTIOC4D/GTIOC2B-A | P10/SCK11/SCL11/TRDIOD1 |
| ホールセンサ | U | P10/MTCLKD-B/IRQ0-A | P30/INTP3/RTC1HZ/SCK00/SCL00/TRJO0 |
| | V | P11/MTCLKC-B/IRQ1-A | P31/TI03/TO03/INTP4 |
| | W | PB4/GTETRG/IRQ3/POE8# | P140/PCLBUZ0/INTP6 |
| エンコーダ | A | P33/MTIOC3A/MTCLKA-A/SSL3-A | P00/TI00/TRGCLKA |
| | B | P32/MTIOC3C/MTCLKB-A/SSL2-A | P01/TO00/TRGCLKB/TRJIO0 |
| | Z | PA5/ADTRG1#-A/MTIOC1A/MISO-B<br>PA4/ADTRG0#-A/MTIOC1B/RSPCK-B | P16/TI01/TO01/INTP5/TRDIOC0 |
| 誘起電圧検出 | U | P43/AN003/CVREFL | P23/ANI3 |
| | V | P44/AN100 | P24/ANI4 |
| | W | P45/AN101 | P25/ANI5 |
| シャント電流検出 | U | P40/AN000 | P20/ANI0/AVREFP |
| | V | - | P147/ANI18 |
| | W | P41/AN001 | P21/ANI1/AVREFM |
| 過電流検出 | | P70/IRQ5/POE0# | P137/INTP0 |



RENESAS

# 評価環境(In Circuit Scope)

In Circuit ScopeをPCにインストールすれば、PC上で出力波形、各種パラメータを観測できます。

補足）ICS（In Circuit Scope）のソフトについては当キットには含まれておりませんが、Renesas-Webサイトからダウンロード可能です。



RENESAS

# Webサイト

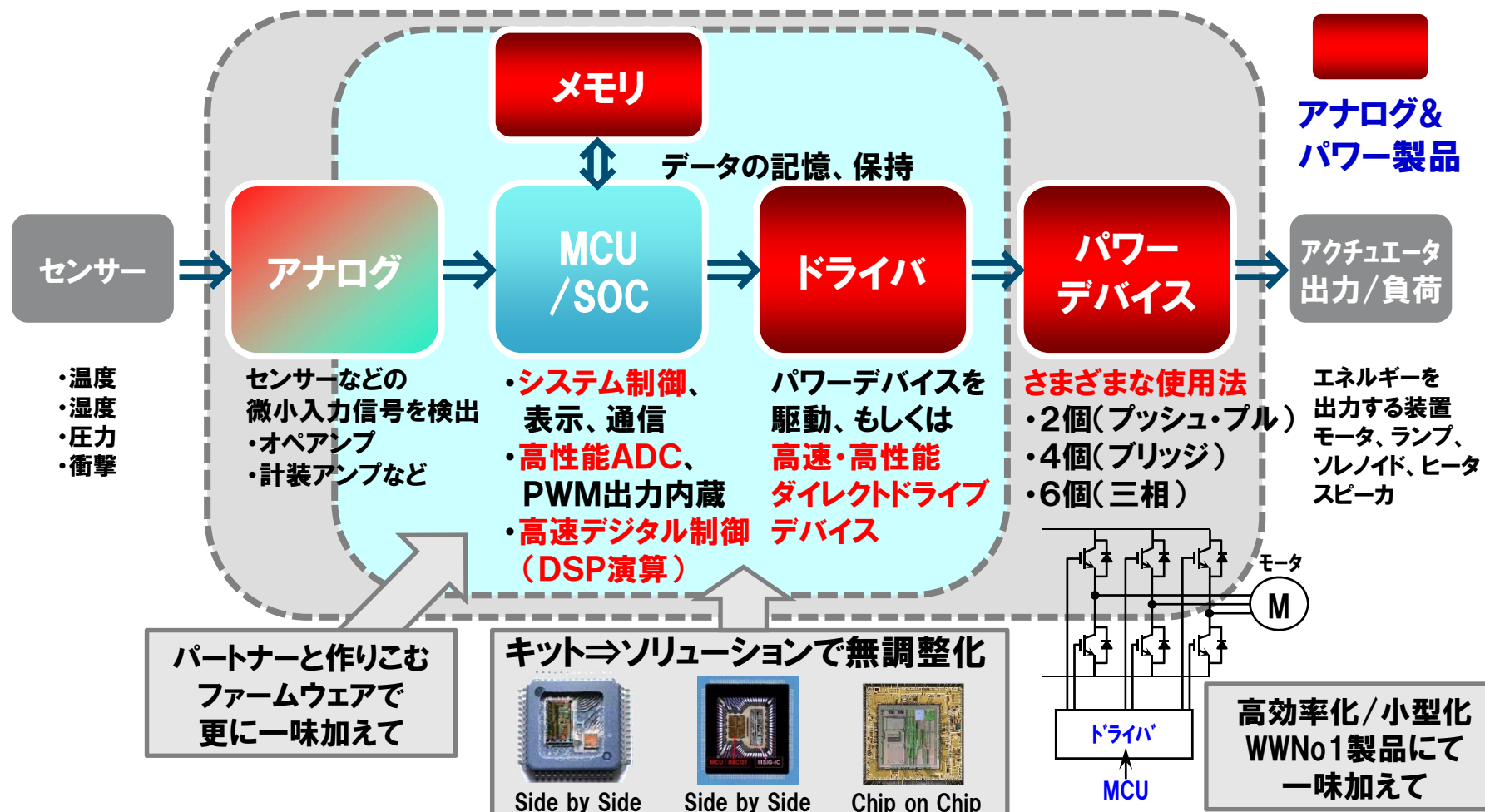
**http://japan.renesas.com/**

 
RENESAS

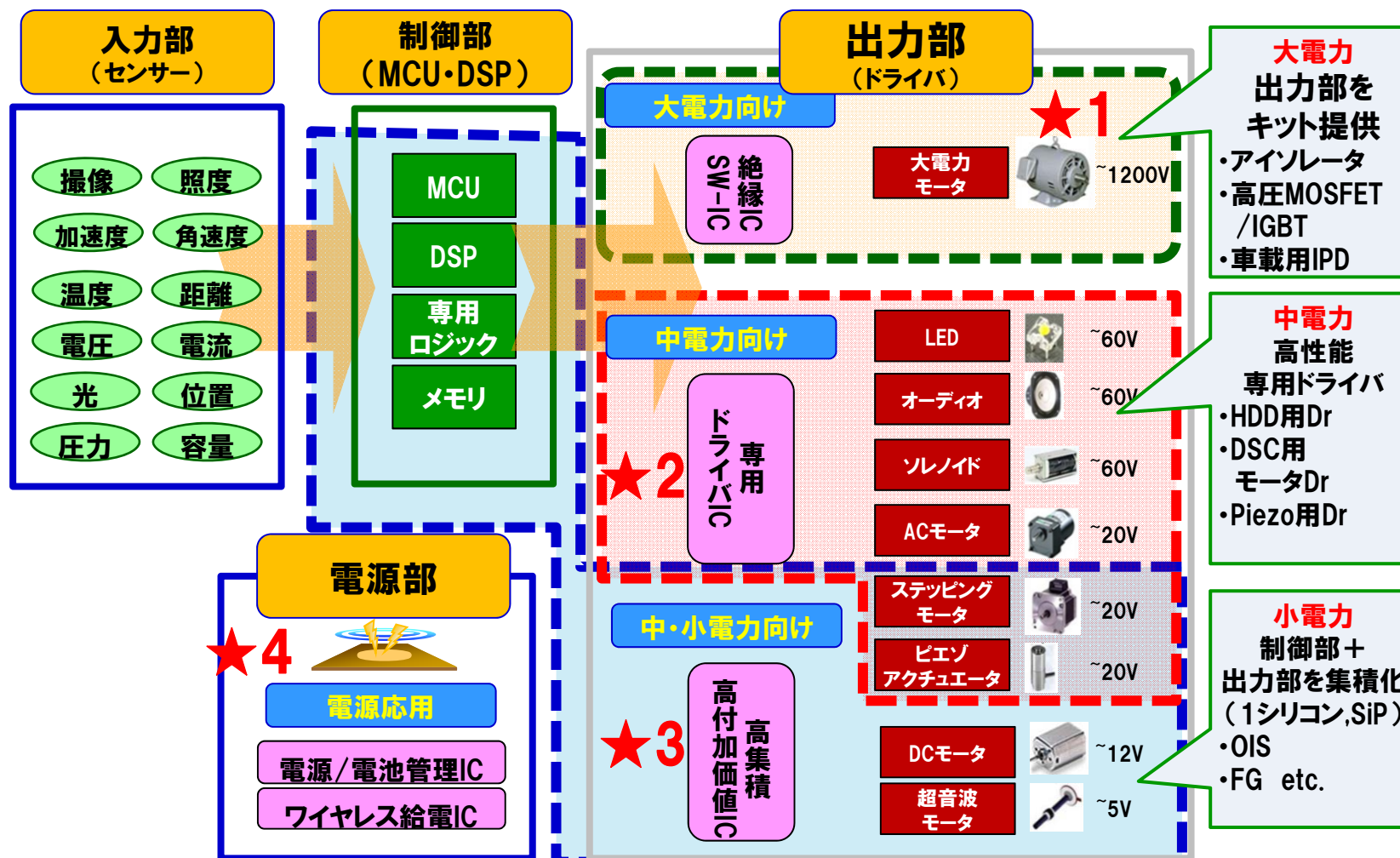
# モータ向けアナログ&パワーデバイス概要

# モータソリューションへのキット・ソリューション提供

- マイコンとアナログキットソリューションは、お客様の多種多様なご要求に応え、事前に全てのパラメータを調整を済ませ、無調整のまま使える迅速/簡単キットを提供
- 磨きぬかれたアナログ技術により、一味加えたソリューションを提供

RENESAS

# 様々なモータ用途への当社製品の可能性

- モータアプリケーションを電力毎にカテゴリー分け、それぞれの要求に適合した形態提供
  - 大電力向け：パワーデバイスと絶縁ICの単品／キット提案
  - 中電力向け：高性能な専用アナログドライバIC提供
  - 小電力向け：周辺機能の集積化による高付加価値化

RENESAS

# モータソリューションご紹介

# パワーデバイス
# 大電流モーターアプリケーション向けIGBT

展示品

- ルネサスは大電力駆動のモーターアプリケーションに最適な高効率低損失のIGBTを始めとするパワーディスクリート品をラインアップしています。

## IGBTロードマップと第7世代IGBT（G7Hシリーズ）の特徴

- 第7世代IGBT (G7Hシリーズ)の特徴
  - ・負荷短絡耐量(tsc)を20%向上し、信頼性をさらに向上
  - ・Vce(sat)低減を進め、低発熱とスイッチングの高速化をさらに推進
  - ・1,800V対応品をラインアップに追加

高耐圧・大電流化

>1,100V

600V

G6H-RC
1,100-1,350V
Body Diode内蔵型

G6H
1,200V
FRD内蔵

G7H
1,250V
低Vce(sat)

開発中
G7H
1,800V

INV用大電流
(~400A@25°C)

次世代
G8H
1,250V

高耐圧技術

・狭ピッチ化

・ストライプ構造

・トレンチ
・薄ウェハ
・セル構造最適化

次世代
G8H
650V
Vce(sat):1.4V→1.2V

高速版
G7H
650V
超高速 tf=30ns

G7H
650V
INV用大電流
(~400A@25°C)

G6H
600V
高負荷短絡耐量
(~8us)

G6H-RC
600V
Body Diode内蔵型

G6H
600V
高速&低Vce(sat)

性能向上

・Vce(sat)低減
・負荷短絡耐量向上

:計画中

2010 2011 2012 2013 2014 2015 年度



RENESAS

# パワーデバイス オンライン開発サポートツール

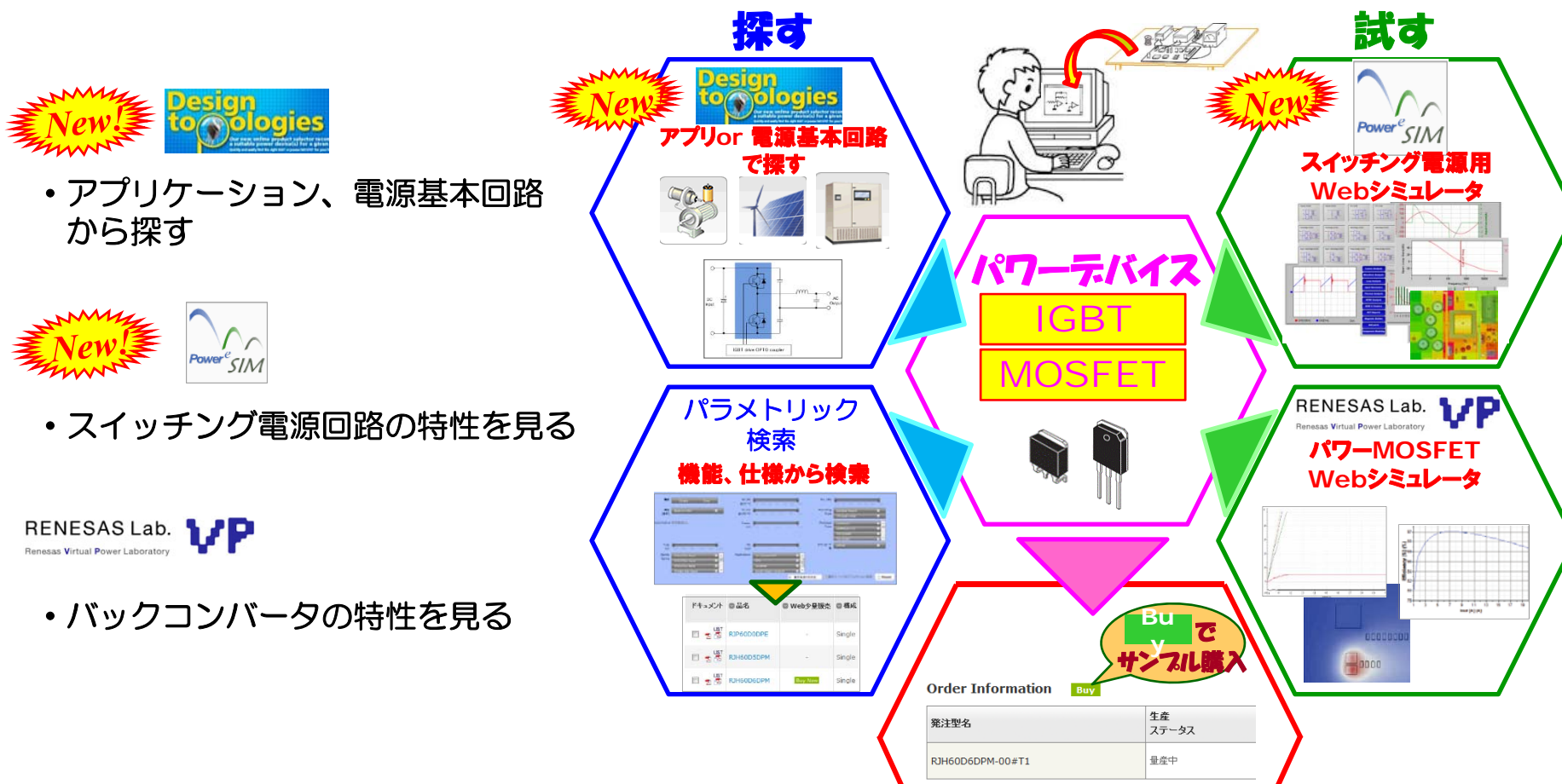
- いま必要なパワーデバイスを「簡単に探せる」「お手軽に試せる」ための開発支援ツールの充実を図ることで、お客様の開発工数の削減に貢献します。

## パワーデバイスの充実した開発支援Webツール群

- アプリケーション、電源基本回路から探す

- スイッチング電源回路の特性を見る

- バックコンバータの特性を見る

RENESAS

# 考えるアナログ(１)
# 専用ドライバによる高精度制御技術

★2

展示品

- 高性能アナログコアと、アプリケーションに適合した専用ドライバで、電圧/電流の微小な変化に高速に追従・制御

## 応用例【１】スピンドルモーター/VCM駆動制御技術

Micro Controller Unit

AD Converter 高精度

Driver
Linear駆動

Spindle Motor

Driver
Linear/PWM駆動

Voice Coil Motor

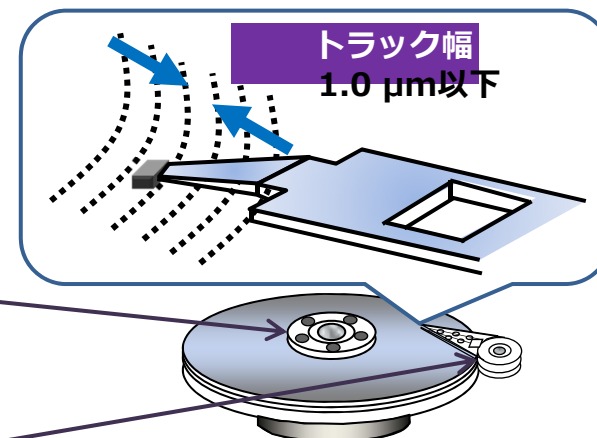
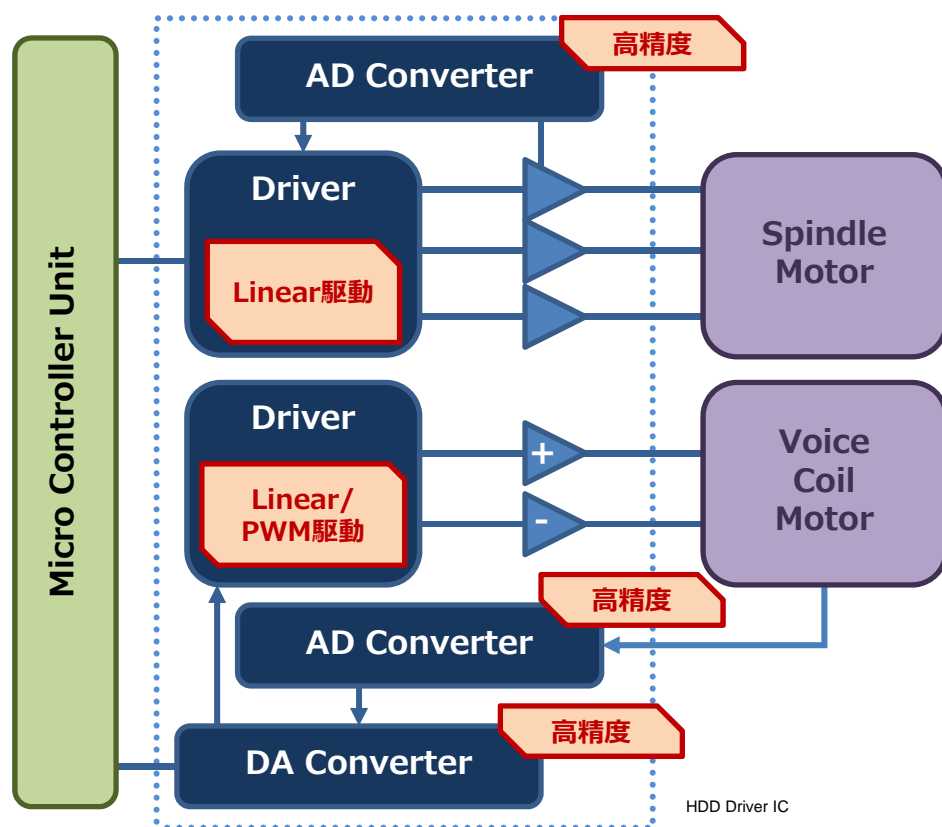
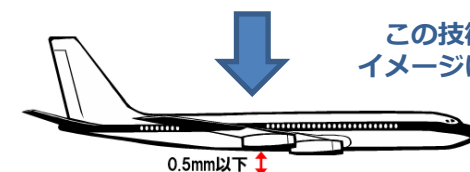
AD Converter 高精度

DA Converter 高精度

HDD Driver IC

トラック幅
1.0 μm以下

位置決め精度：0.1 μm以下

この技術のイメージは・・

0.5mm以下

0.5mm以下で浮上するジャンボジェットを
5mm以下で左右に位置制御



RENESAS

# 考えるアナログ(2)
# 入力から出力迄を一体化、DSP機能内蔵による高速応答制御

★3 展示品

- アナログ技術がCPU、DSP機能と融合することで、センサなどで検知された微小な変化量をリアルタイムに高速処理し、システムにフィードバックすることを容易に実現

**【例】センサー応用：OIS(Optical Image Stabilizer)技術**

アナログ処理回路にデジタル制御回路を融合

RENESAS